

## Die Bedeutung von Parks und Friedhöfen für einheimische und verwilderte Frühjahrs-Geophyten

Alexander Wietzke und Erwin Bergmeier

### Abstract

#### Significance of parks and cemeteries for native and escaped spring geophytes

Urbanization and the accompanying degradation of semi-natural habitats enhance the importance of parks and cemeteries as habitats and refuges for many plant species. We surveyed native and non-native spring geophytes (*Chionodoxa*, *Crocus*, *Eranthis*, *Leucojum*, *Gagea*, *Galanthus*, *Muscari* and *Scilla*) in selected parks and cemeteries of Göttingen. Location, naturalization status, frequency and habitat preferences for light, structural conditions, management intensity and trampling tolerance of 20 species were recorded. The importance of the parks and cemeteries under study for native and adventive spring geophytes escaping from cultivation was evidenced by the occurrence of considerable plant populations. Contrary to current naturalization status information for Lower Saxony, some species (*Chionodoxa luciliae*, *Crocus tommasinianus*, *Crocus vernus*, *Eranthis hyemalis* und *Galanthus woronowii*) seem to have formed (tendentially) established populations. In agreement with studies in other North German cities, the significance of parks and cemeteries for many of the recorded taxa could be demonstrated from a regional perspective. Parks and cemeteries provide, not only in Göttingen, habitats for relict occurrences of two red-listed native species (*Gagea pratensis* and *Gagea villosa*) and host, as relicts of historic plantings, naturalized ornamental plants (“Stinsenpflanzen”).

### Einleitung

Geophyten sind Pflanzenarten, deren Erneuerungsknospen sich an Wurzeln, Zwiebeln, Knollen oder Rhizomen unter der Erdoberfläche befinden (WAGENITZ 2003; FREY & LÖSCH 2010). Sie kommen hauptsächlich in Gebieten mit kalten Wintern und/oder trockenen Sommern vor (z. B. in kontinentalen Steppengebieten Eurasiens sowie im Mittelmeerraum), wo sie die thermisch oder hygisch ungünstige Jahreszeit unter der Erde geschützt überdauern (RÜTHER 2008; FREY & LÖSCH 2010). Frühjahrs-Geophyten können mithilfe der in ihren unterirdischen Speicherorganen enthaltenen Nährstoffe bereits im zeitigen Frühjahr austreiben und so diese Jahreszeit optimal nutzen (SCHWERTDFEGER 2008; HERMANN & ZIMMERMANN 2018). Viele indigene Geophyten Deutschlands gedeihen im zeitigen Frühjahr, weil ihre natürlichen Standorte (Wälder) im Sommer beschattet, also zu dunkel sind, um ausreichend Fotosynthese betreiben zu können (SCHWERTDFEGER 2008). Auf anthropogenen Flächen, wie Parks oder Friedhöfen, sind Gehölzränder belieb-

te Standorte von Frühjahrs-Geophyten, da es sich um wenig gestörte, häufig nur locker bewachsene Bereiche handelt, welche gute Wuchsbedingungen bieten (SCHWERDTFEGGER 2008). Auch Parkrasen können, je nach Alter und Pflegeintensität (Mahdzeitpunkt und -häufigkeit) geeignet für Frühjahrs-Geophyten sein (FISCHER 1997). Frühjahrs-Geophyten können auf verschiedene Weise auf städtische Grünanlagen gelangen. Zum einen mögen sie durch die historische Nutzung solcher Anlagen begünstigt worden sein (SAUERWEIN 2005). So finden sich häufig sogenannte Stinsenspflanzen, welche seit Jahrhunderten als Zierpflanzen in Gutsanlagen, Schlossparks und Gärten kultiviert wurden und längst eingebürgert sind (FISCHER 1997; NATH-ESSER 1997; POPPENDIECK 1998a; CHRISTENSEN 2000; SUKOPP & KOWARIK 2008). Hyazinthengewächse wie zum Beispiel *Chionodoxa*, *Muscari* und *Scilla* sind in Norddeutschland nicht indigen, sondern Neophyten (CHRISTENSEN 2000). Mithilfe von Stinsenspflanzen bzw. der Pflanzengesellschaften, mit denen ihr Vorkommen eng verbunden ist, kann somit auch die hortikulturelle Geschichte und das Alter von Parkanlagen oder Friedhöfen rekonstruiert werden (historischer Zeigerwert; FISCHER 1997; NATH-ESSER 1997; GRESSEL 2005). Stinsenspflanzen sind gebietsfremde Zierpflanzen, welche sich in den Gärten und Parks, wo sie gepflanzt wurden, dank langer Nutzungskontinuität etablieren und ausbreiten konnten (POPPENDIECK 1998b; SUKOPP & KOWARIK 2008). Der Begriff Stinsenspflanzen bezieht sich also nicht auf alle Populationen eines Taxons, sondern auf etablierte Populationen in meist traditionellen Grünanlagen; der floristische Status ist zu beachten (HENKER 2005; ZAHLHEIMER 2015). Regionale Stinsenspflanzen sind in einigen Gebieten Mitteleuropas urwüchsig, in Niedersachsen jedoch in Grünanlagen eingebürgert (z. B. *Galanthus nivalis*, *Scilla bifolia*; ZAHLHEIMER 2015). Manche Stinsenspflanzen, welche in mitteleuropäischen städtischen Grünflächen eingebürgert sind (z. B. *Crocus tommasinianus*) weisen in Südosteuropa (oder anderen Gebieten) native Populationen auf (POPPENDIECK 1998b). HENKER (2005) beschreibt alte Parkanlagen in Mecklenburg-Vorpommern als potenzielle Erhaltungsquelle für kulturhistorisch wertvolle Stinsenspflanzen und kartierte viele gesetzlich geschützte, teils vom Aussterben bedrohte oder gefährdete Pflanzen-Taxa. Auch wenn quantitative Angaben in der Literatur nicht gefunden werden konnten, dürften viele Vorkommen in Deutschland aufgrund von Standortveränderungen verschwunden sein (häufig infolge falscher oder übertriebener Pflegemaßnahmen bzw. Grundwasserspiegelsenkungen; FISCHER 1993, 1997). Früher fanden verwilderte Zierpflanzen oft wenig Interesse, was auch daran zu erkennen ist, dass viele Stinsenspflanzen mit außermittleuropäischer Herkunft in früheren Auflagen von Bestimmungsbüchern oft nicht behandelt wurden (CHRISTENSEN 2000). Neben historischen Anpflanzungen können viele dieser Frühjahrs-Geophyten auch durch Garten- und Friedhofsabfälle, Verwilderungen aus (ehemaligen) Grabbepflanzungen oder Beeten, angrenzende Gärten, als Pflanzgutbegleiter, über Saatbeimischungen oder durch Bodenanlieferungen ausgebreitet werden (ADOLPHI 1995; FISCHER 1997; WILHELM 2005). Darüber hinaus spielen regelmäßige Nachpflanzungen durch die zuständigen Grünflächenämter eine wichtige Rolle für die Populationsdynamik von Frühjahrs-Geophyten in Parks und auf Friedhöfen.

Friedhöfe in Berlin, Köln, Karlsruhe, Stuttgart und Bad Wildungen wiesen zwischen einem Drittel und der Hälfte des gesamten Arteninventars der jeweiligen Stadt auf, wobei auch Rote-Liste-Arten auftraten (KUNICK 1990). Die hohe Artendichte und das Vorkommen von Frühjahrs-Geophyten auf städtischen Grünflächen (in dieser Arbeit sind damit immer Parks und Friedhöfe gemeint) sind primär durch deren Alter, Habitatkontinuität und Größe, aber auch durch deren kleinflächige Struktur und Habitatvielfalt beeinflusst (KUNICK 1990; FISCHER 1993; ZERBE et al.

2004; SUKOPP & KOWARIK 2008). Kontinuität in der Art und Weise von Störungen führt zu einer Konkurrenzschwächung sonst überlegender Pflanzenarten, was konkurrenzschwachen Pflanzenarten zugutekommt. Jahrzehntelang gleichbleibende Pflege von historischen Grünanlagen garantierte stabile Standortbedingungen für die dort gepflanzten Arten. Weiterhin verbessert der oft sehr alte Baumbestand, der teils auf die Entstehung der Parks und Friedhöfe zurückgeht, die Wuchsbedingungen für viele Frühjahrs-Geophyten (SCHWERDTFEGER 2008). Die Habitatvielfalt und damit verbundene Artenvielfalt städtischer Grünflächen entsteht durch das Nebeneinander kontinuierlich intensiv, extensiv und nicht gepflegter Bereiche (KUNICK 1990; NATH-ESSER 1997) und durch Unterschiede des Nährstoffgehalts und Wasserhaltevermögens (KUNICK 1990). Dabei entsprechen besonders die häufig tiefgründig humosen Böden mit guter Nährstoffversorgung den natürlichen Wuchsbedingungen vieler Stinsenpflanzen (NATH-ESSER 1997). Ein weiterer Grund für den Artenreichtum alter Grünanlagen kann darin bestehen, dass Pflanzen, ob indigene oder anthropogene Populationen, ausreichend Zeit benötigen, um in entsprechende Grünanlagen einzuwandern und sich dort auszubreiten. Besonders für konkurrenzschwache indigene Arten sind Parks und Friedhöfe bis heute Rückzugsorte, so für *Gagea pratensis* und *Gagea villosa* (RAABE 1983, 1990; SAUERWEIN 1999; MÜCKSCHEL 2001, WILHELM 2005). Die Gründe für den Rückgang dieser Arten innerhalb ihrer traditionellen Habitate, z. B. Magerrasen, Äcker und Raine, sind anthropogen (Intensivierung der Landwirtschaft).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, Vorkommen, Häufigkeit und standörtliche Präferenzen ausgewählter Frühjahrs-Geophyten auf den innerstädtischen Untersuchungsflächen in Göttingen zu erfassen. Im Einzelnen wurden die folgenden Fragestellungen behandelt:

- Welche Arten der Frühjahrs-Geophyten- und Stinsenpflanzen-Gattungen *Chionodoxa*, *Crocus*, *Eranthis*, *Gagea*, *Galanthus*, *Leucojum*, *Muscari* und *Scilla* kommen in Parks und auf Friedhöfen Göttingens vor und mit welcher Abundanz? Haben die untersuchten Parks und Friedhöfe eine Refugialfunktion für gefährdete Taxa (Rote-Liste-Arten)?
- Welche standortbezogenen Präferenzen haben die ausgewählten Taxa hinsichtlich Beschattungsgrad, struktureller Ausstattung, Pflege, Tritt, Alter und Größe der besiedelten Flächen?
- Sind Etablierungstendenzen zu erkennen und entsprechen sie den floristischen Statuseinstufungen nach BUTTLER (2018) und GARVE (2004, 2007)? Etablieren sich manche Arten schneller als andere? Worin könnten die Gründe dafür liegen?
- Sind in Grünanlagen anderer Städte gleiche Muster bezüglich des Vorkommens und der Häufigkeit der erfassten Taxa zu erkennen?
- Wie könnten die Nutzung und Gestaltung von städtischen Grünflächen verändert werden, um bessere standörtliche Bedingungen für Frühjahrs-Geophyten aufzuweisen?

## Methoden

### Untersuchungsgebiet

Die Fläche der über 1000 Jahre alten Stadt Göttingen erstreckt sich über den süd-nord-gerichteten, 6–8 km breiten und bis zu 200 m tiefen Leinegraben und angrenzende Hochflächen (GÖSIS 2012). Die mittlere Höhe des Stadtgebietes beträgt 149 m NHN (138 m bis 426 m; GÖSIS 2012). Göttingen wies von 1946–2011 eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8,9 °C und eine durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge von 642 mm/m<sup>2</sup> auf (GÖSIS 2012).

Der geologische Untergrund des Stadtgebietes besteht größtenteils aus pleistozänen und holozänen Schluff-, Löss-, Ton- und Kalkablagerungen (LBEG 2012). Das gesamte Stadtgebiet umfasst eine Fläche von 11.573 ha, wobei die öffentlichen Grünflächen 255 ha einnehmen (GÖSIS 2012). Tabelle 1 zeigt die Größe und Entstehungszeit der in dieser Arbeit untersuchten Grünflächen.

Tabelle 1: Größe und Entstehungszeit der untersuchten Grünflächen Göttingens (MÖHLE 2000; Stadt Göttingen 2018; HOLZAPFEL 2012, mündl.).

Name	Größe (ha)	Entstehungszeit
Gauß-Weber-Anlage	0,4	1901
Bartholomäusfriedhof	1,82	1747
Albani-Friedhof und Cheltenhampark	3,05	1783 und 1964
Levinscher Park	3,58	um 1880
Klosterpark Weende	4	um 1180
Wallanlage	5,42 (Länge 2,8 km)	15 Jh.
Schillerwiese	8,15	ca. 1880–1905
Stadtfriedhof	35,6	1881

### Datenerhebung und Dokumentation

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Ende Februar bis Ende April (21.02.–27.04.2012). Bei den ausgewählten Grünflächen handelt es sich um relativ lang bestehende und große Flächen mit teils alten Gehölzbeständen und Rasenflächen. Die Flächen wurden in einem einwöchigen Rhythmus, zur Hauptblütezeit der ausgewählten Gattungen zwei bis dreimal wöchentlich, vollständig kartiert. Dabei wurden der Fundort (WGS-84-Koordinaten) sowie die Häufigkeit von blühenden Pflanzen notiert (Skala: I (bis 10), II (bis 20), III (bis 50), IV (bis 150), V (bis 500) und VI (bis 6000)). Nah beieinanderliegende Bestände der gleichen Art wurden als Teilpopulationen separat erfasst. Teilpopulationen auf Gräbern oder in angrenzenden Privatgärten wurden nicht aufgenommen. Da bei der Häufigkeitserfassung nur blühende Pflanzen erfasst wurden, können die Teilpopulationen tatsächlich (wesentlich) größer sein. Die Wuchsorte der Teilpopulationen wurden standörtlich und hinsichtlich statusrelevanter Eigenschaften genauer charakterisiert. Die mögliche Etablierung wurde entweder aufgrund früherer Aufnahmen am selben Fundort (THIELECKE 1987; DICKORÉ et al. 2008; AK Flora Göttingen 2012, unveröff. Daten 2004-09) oder anhand bestimmter Wachsmuster beurteilt. Da Neupflanzungen gewöhnlich als große Rondelle geplant werden, auch damit sie während der Mähsaison leicht umfahren werden können (HOLZAPFEL 2012, mündl.), wurden zerstreut oder vereinzelt vorkommende, sehr kleine Teilpopulationen als verwildert betrachtet. Auch wurden Teilpopulationen in der Nähe von Gräbern als verwildert betrachtet. Da am Göttinger Wall keine Anpflanzung aus neuerer Zeit bekannt ist (HOLZAPFEL 2012, mündl.), kann davon ausgegangen werden, dass dort vorgefundene Bestände verwilderte und teilweise auch schon etablierte Teilpopulationen darstellen. Abgesehen von der Etablierungstendenz wurde auch der Beschattungsgrad der Wuchsorte erfasst: ganzjährig bzw. im Sommer schattig (unter Nadel- bzw. Laubgehölzen, deren Kronen sich über dem Wuchsort berührten), halbschattig (in der Nähe von Gehölzen, jedoch keine Berührung der Kronen der Gehölze) und ohne Schatten (entfernt von Gehölzen). Die Trittbelastung wurde differenziert als nicht betreten (eingezäunte Flächen oder Blumenbeete), wenig betre-

ten (Rasenflächen, Baumscheiben) und häufig betreten (Pfade, Wege und Wegränder). Die Pflegeintensität der Flächen wurde mit den Kategorien intensiv, extensiv oder nicht gepflegt erfasst. Nachfolgend erläuterte Mahd-Frequenzen der unterschiedlichen Pflegeintensitäten galten in der Vergangenheit und werden aller Voraussicht nach auch in Zukunft für Göttingen Geltung haben: Intensiv gepflegte Flächen werden in der Regel sieben- bis neunmal im Jahr gemäht (per Sichelmäher). Die Mahd von intensiv gepflegten Flächen erfolgt ab einer Wuchshöhe von ca. 15 cm (zumeist im April beginnend; HOLZAPFEL 2012, mündl.). Extensiv gepflegte Bereiche werden in der Regel zweimal im Jahr, meist im Juni und September, geschlegelt (HOLZAPFEL 2012, mündl.). Das Schnittgut verbleibt sowohl bei intensiver als auch bei extensiver Pflege auf den Flächen (HOLZAPFEL 2012, mündl.). Nicht gepflegte Bereiche unterliegen keiner Mahd. Im Herbst wird eine Mulch-Mühle in das Mähwerk eingebaut, welche das Laub stark zerkleinert (HOLZAPFEL 2012, mündl.). Die Wallanlage und der Stadtfriedhof weisen eine abweichende Pflege auf. Die Wallkrone wird viermal im Jahr (meist im Mai, Juni, August und September) gemäht, die Wallböschung nur zweimal (meist im Juni oder Juli und September oder Oktober; HOLZAPFEL 2012, mündl.). Die Wallanlage wurde aufgrund ihrer geringen Mahd-Frequenz den extensiv gepflegten Bereichen zugeordnet. Bei den angrenzenden Grünflächen der Wallanlage handelt es sich um intensiv gepflegte Bereiche (HOLZAPFEL 2012, mündl.). Der Stadtfriedhof wird in der Vegetationsphase alle 1,5–2 Wochen gemäht (in trockenen Phasen auch seltener; MORITZ 2012, in litt.). Die Teilpopulationen des Stadtfriedhofs wurden wegen der häufigen Mahd den intensiv gepflegten Flächen hinzugezählt.

Die Sorten *Chionodoxa forbesii* 'Pink Giant', *Galanthus nivalis* f. *pleniflorus* 'Flore Pleno', *Scilla siberica* 'Alba' und *Scilla bifolia* 'Alba' wurden bei der Auswertung den jeweiligen Arten hinzugerechnet. Prozentuale Gesamtzahlen blühender Pflanzen (einzelner oder aller erfassten Arten) stellen arithmetisch gemittelte Werte der erfassten Teilpopulationen (nach Größenklassen) dar. Zur Dokumentation wurden mehrere Pflanzen, darunter mindestens ein bis zwei mit Zwiebel bzw. Knolle, herbarisiert und im Universitätsherbarium Göttingen (GOET) hinterlegt. Folgende Bestimmungsliteratur wurde genutzt: STERN 1956; MATHEW 1983; JÄGER et al. 2008; MEIEROTT 2008; JÄGER 2009; RUKSANS 2010; STACE 2010; SEYBOLD 2011. Gartenkataloge (KÜPPER & GRABOWSKI 2011; ROOZEN & ROOZEN 2011) und Gartenbücher (OUDSHOORN 2001; PAVORD 2009; WALDORF 2011) erwiesen sich beim Erkennen von Cultivaren als äußerst hilfreich. Zusätzlich wurden Farbfotos angefertigt, um relevante vergängliche Bestimmungsmerkmale zu dokumentieren. Zudem wurden mithilfe von ARCGIS 9.3 Verbreitungskarten mit Häufigkeitsdarstellungen der Arten für die jeweiligen Grünflächen erstellt, die aus Platzgründen hier nicht dargestellt werden können. Verbreitungskarten, Fotos und weitere Detailinformationen (u. a. exakte Koordinaten und Größe der erfassten Teilpopulationen) können auf Anfrage beim Erstautor eingesehen werden.

Neben den ausgewählten Frühjahrs-Geophyten wurden auch einheimische Arten erfasst, welche regelmäßig im Umfeld der erfassten Taxa auftraten.

Tabelle 2: Status und Gefährdung ausgewählter Taxa, sowie eigene Einschätzung für Göttingen. Status (BUTTLER 2018) und Rote-Liste-Niedersachsen (GARVE 2004): D (Deutschland), NI (Niedersachsen); Status: C (etabliert), ? (Angabe fraglich), t (tendenziell etabliert), u (unbeständig), u<sup>1</sup> (Erstnachweis in Niedersachsen, in BUTTLER 2018 nicht für Niedersachsen aufgeführt), \* (ungefährdet), V (Vorwarnliste), 3 (gefährdet); Vorkommen in Parks und Friedhöfen Norddeutschlands: Indigen (einheimisch), Stinsenspflanze, andere Zierpflanze (Einstufung nach: VON BUTTLER & MEYER 1996, FEDER et al. 2011; GARVE 2005, HENKER 2005, KINTZEL & MÖLLER 2008).

Artname	Status (BUTTLER 2018)		Vorkommen in nord- deutschen Parks und Friedhöfen als:	Rote-Liste- Niedersachsen (GARVE 2004)	Eigene Status- beurteilung
	D	NI			
<i>Chionodoxa forbesii</i> Baker s. l.	C	t	Stinsenspflanze	u	t
<i>Chionodoxa luciliae</i> Boiss.	C	u	Stinsenspflanze	u	t
<i>Crocus ancycensis</i> (Herb.) Maw.	t	u <sup>1</sup>	Andere Zierpflanze	-	u
<i>Crocus biflorus</i> Mill.	t	u <sup>1</sup>	Andere Zierpflanze	-	u
<i>Crocus chrysanthus</i> (Herb.) Herb.	t	u	Andere Zierpflanze	u	u (bis t)
<i>Crocus flavus</i> Weston	t	u	Andere Zierpflanze	-	u (bis t)
<i>Crocus tommasinianus</i> Herb.	C	t	Stinsenspflanze	u	C
<i>Crocus vernus</i> Hill	C	?	Stinsenspflanze	-	t
<i>Eranthis hyemalis</i> L.	C	t	Stinsenspflanze	u	C
<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker-Gawl.	C	C	indigen	*	C
<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Dum.	C	C	indigen	V	C
<i>Gagea villosa</i> (Bieb.) Duby	C	C	indigen	3	C
<i>Galanthus elwesii</i> Hook. f.	t	u	Stinsenspflanze	-	u (bis t)
<i>Galanthus nivalis</i> L.	C	C	Stinsenspflanze	*	C
<i>Galanthus woronowii</i> Losinsk.	t	u	Stinsenspflanze	-	t
<i>Leucojum vernal</i> L.	C	C	Stinsenspflanze	*	C
<i>Muscari armeniacum</i> Leichtlin ex Baker	C	t	Stinsenspflanze	u	u
<i>Muscari aucheri</i> (Boiss.) Baker	t	t	Andere Zierpflanze	-	t
<i>Scilla bifolia</i> L.	C	u <sup>1</sup>	Stinsenspflanze	-	u
<i>Scilla siberica</i> Haw.	C	C	Stinsenspflanze	*	C

## Ergebnisse

### Status, Gefährdung, Vorkommen und Häufigkeit der erfassten Frühjahrs-Geophyten

Stinsenspflanzen sind gebietsfremde Zierpflanzenarten, deren (Teil-)Populationen am Pflanzort ohne das Zutun des Menschen fortzudauern; andere Zierpflanzen dagegen sind für den Erhalt ihrer (Teil-)Populationen auf Nachpflanzungen angewiesen. Indigene Arten wurden nicht (*Gagea*) oder teilweise (*Leucojum*) gepflanzt. Nach BUTTLER (2018) gelten die untersuchten Arten als in Deutschland etabliert (hierzu auch Indigene) oder tendenziell etabliert (Tabelle 2). Für Niedersachsen (nach BUTTLER 2018) gelten 8 der 20 vorgefundenen Arten als unbeständig (*Crocus*, *Galanthus* und *Scilla*), 11 als etabliert oder tendenziell etabliert, und für eine Art, *Crocus vernus*, fehlt eine abschließende Einstufung. Diesen Einschätzungen entsprechen die eigenen Statusbeurteilungen der untersuchten Göttinger Vorkommen nur zum Teil (Tabelle 2). So stufen wir beispielsweise *Chionodoxa luciliae* und *Galanthus woronowii* als tendenziell etabliert ein (und nicht als unbeständig; weitere Abweichungen siehe Tabelle 2).

Nachfolgend wird auf das Vorkommen und die Häufigkeit (durchschnittliche Anzahl blühender Pflanzen anhand skalierte Teilpopulationsgrößen) der erfassten Arten eingegangen (detaillierte Angaben in Tabellen 3 und 4):

***Chionodoxa forbesii*** wurde auf allen Untersuchungsflächen, mit Ausnahme der Gauß-Weber-Anlage, vorgefunden. Dabei wies dieses Taxon, den Levinschen Park ausgenommen, eine regelmäßige Verbreitung auf (überwiegend kleine Teilpopulationen der Größenkategorien I und II), wobei die deutlich größte Individuenzahl auf der Wallanlage gefunden wurde.

***Chionodoxa luciliae*** wurde, außer im Levinschen Park, auf allen Teilflächen festgestellt (überwiegend Teilpopulationsgrößen der Kategorien I bis III), wobei die höchste Dichte auf dem Bartholomäusfriedhof festgestellt wurde.

***Crocus ancycensis*** besaß zwei bis zu zehn Individuen große Teilpopulationen, welche auf dem Stadtfriedhof erfasst wurden.

***Crocus biflorus*** wurde, mit Ausnahme des Bartholomäusfriedhofs, auf allen Grünflächen erfasst und war zerstreut bis regelmäßig verbreitet. Die größten Individuenzahlen fanden sich auf dem Stadtfriedhof und der Wallanlage (überwiegend Teilpopulationsgrößen der Kategorien I bis IV).

***Crocus chrysanthus*** wies auf der Schillerwiese eine regelmäßige, auf allen anderen Untersuchungsflächen eine zerstreute Verbreitung auf (Teilpopulationsgrößen der Kategorien I bis V), wobei die deutlich größten Individuendichten im Klosterpark Weende und auf der Wallanlage festgestellt wurden.

***Crocus flavus*** (Abb. 1) war auf allen Untersuchungsflächen regelmäßig verbreitet (v.a. Teilpopulationsgrößen der Kategorien I, III und IV). Die größten Individuendichten wurden auf dem Stadtfriedhof und der Wallanlage erfasst.

***Crocus tommasinianus*** kam auf allen Grünflächen regelmäßig verbreitet vor (vornehmlich Teilpopulationsgrößen der Kategorien I, III und IV), wobei die Schillerwiese die meisten Individuen aufwies.

***Crocus vernus*** konnte, bis auf dem Albani-Friedhof und dem Cheltenhampark, auf allen untersuchten Grünflächen punktuell bis zerstreut verbreitet festgestellt werden (bevorzugt Teilpopulationsgrößen der Kategorien I, III und IV). Die mit Abstand meisten Individuen dieser Art wurden auf dem Stadtfriedhof erfasst.

***Eranthis hyemalis*** trat punktuell, in der Gauß-Weber-Anlage und auf dem Stadtfriedhof auch regelmäßiger verbreitet auf (öfters mit Teilpopulationsgrößen der Kategorie III). Die größte Individuenzahl konnte auf dem Stadtfriedhof festgestellt werden.

***Gagea lutea*** kam, außer auf der Schillerwiese, in allen untersuchten Grünanlagen punktuell verbreitet vor (häufig mit Teilpopulationsgrößen der Kategorien I und III). Die meisten Individuen wurden auf dem Albani-Friedhof und in dem Cheltenhampark vorgefunden.

***Gagea pratensis*** wurde punktuell mit durchschnittlich je 5 Individuen in der Gauß-Weber-Anlage sowie im Klosterpark Weende und mit durchschnittlich 25 Individuen auf der Wallanlage festgestellt.

***Gagea villosa*** fehlte auf dem Stadtfriedhof, dem Albani-Friedhof, im Cheltenhampark sowie der Schillerwiese. Auf den anderen Untersuchungsflächen trat diese Art meist örtlich sehr begrenzt auf (v.a. Teilpopulationsgrößen der Kategorie I).

***Galanthus elwesii*** trat punktuell verbreitet auf dem Stadtfriedhof, Bartholomäusfriedhof und im Klosterpark Weende auf (überwiegend Teilpopulationsgrößen der Kategorie I).

***Galanthus nivalis*** war, bis auf wenige Vorkommen in der Gauß-Weber-Anlage und dem Levinschen Park, auf allen anderen Untersuchungsflächen weit verbreitet (häufig mit Teilpopulationsgrößen der Kategorien II bis III). Die Wallanlage beherbergte dabei mit Abstand die meisten Individuen.

***Galanthus woronowii*** war auf dem Albani-Friedhof, Stadtfriedhof und im Klosterpark Weende selten und punktuell verbreitet (Teilpopulationsgrößen der Kategorien I bis IV).

***Leucojum vernum*** wurde im Klosterpark Weende, auf der Schillerwiese und im Levinschen Park punktuell und auf dem Stadtfriedhof weitläufiger verbreitet erfasst (hauptsächlich Teilpopulationsgrößen der Kategorie I). Die deutlich größte Individuenzahl wurde auf dem Stadtfriedhof erfasst.

***Muscari armeniacum*** trat punktuell verbreitet auf dem Bartholomäusfriedhof, der Wallanlage und dem Stadtfriedhof auf (Teilpopulationsgrößen der Kategorien I bis III). Der Stadtfriedhof und die Wallanlage beinhalteten dabei die größten Individuenzahlen.

***Muscari aucheri*** wurde auf dem Bartholomäusfriedhof, dem Albani-Friedhof und im Cheltenhampark vorgefunden (Teilpopulationsgrößen der Kategorie I bis III). Die meisten Einzelpflanzen wurden auf dem Bartholomäusfriedhof erfasst.

***Scilla bifolia*** wurde auf der Wallanlage und auf der Schillerwiese vorgefunden (überwiegend Teilpopulationsgrößen der Kategorie I). Diese nur an drei Stellen vorgefundene Art war mit den meisten Individuen auf der Wallanlage vertreten.

***Scilla siberica*** wurde auf allen Grünflächen regelmäßig vorkommend und weit verbreitet erfasst (insbesondere Teilpopulationen der Kategorie I). Die höchste Individuenzahl wurde auf dem Stadtfriedhof festgestellt.

*Galanthus nivalis* (29,8 % der erfassten Gesamtzahl blühender Pflanzen) und *Crocus tommasinianus* (26,2 %) wiesen die höchsten Individuenzahlen aller erfassten Arten auf (Tabelle 4). Die Wallanlage (25,8 % der erfassten Gesamtzahl blühender Pflanzen), der Stadtfriedhof (22,7 %) und die Schillerwiese (22,5 %) beherbergten die meisten aller erfassten Individuen (Tabelle 4). Die Arten mit den geringsten Zahlen an blühenden Pflanzen waren *Crocus ancyrensis* (0,02% der nachgewiesenen Frühjahrs-Geophyten; Stadtfriedhof und Klosterpark Weende), *Gagea pratensis* (0,1 %; Gauß-Weber-Anlage, Klosterpark Weende und Wallanlage) und *Scilla bifolia* (0,1%; Schillerwiese und Wallanlage).

Im näheren Umfeld der ausgewählten Arten wurden regelmäßig *Acer platanoides*, *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Carpinus betulus*, *Corydalis cava*, *Fagus sylvatica*, *Ficaria verna*, *Narcissus spec.*, *Primula elatior*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Tulipa spec.*, *Viola reichenbachiana* und *Viola spec.* vorgefunden.



Tabelle 3: Anteil der Bestandsgrößen von Teilpopulation (in %) der Arten an der Gesamtzahl der Populationen pro Art (absolut); Bestandsgrößen skaliert: I (bis 10 blühende Pflanzen), II (bis 20), III (bis 50), IV (bis 150), V (bis 500), VI (bis 6000).

Artname	I	II	III	IV	V	VI	Gesamtzahl aller Teilpopulationen pro Art (absolut)
<i>Chionodoxa forbesii</i>	56	20	8	7	7	3	61
<i>Chionodoxa luciliae</i>	53	11	28	3	6	0	36
<i>Crocus ancyrensis</i>	100	0	0	0	0	0	2
<i>Crocus biflorus</i>	22	19	28	25	6	0	36
<i>Crocus chrysanthus</i>	22	14	20	24	20	0	59
<i>Crocus flavus</i>	22	7	27	34	7	2	41
<i>Crocus tommasinianus</i>	23	7	23	27	7	13	86
<i>Crocus vernus</i>	31	6	33	22	6	3	36
<i>Eranthis hyemalis</i>	19	14	37	19	12	0	43
<i>Gagea lutea</i>	30	21	25	16	7	1	73
<i>Gagea pratensis</i>	67	0	33	0	0	0	3
<i>Gagea villosa</i>	90	10	0	0	0	0	20
<i>Galanthus elwesii</i>	67	11	11	11	0	0	9
<i>Galanthus nivalis</i>	14	25	30	20	8	3	175
<i>Galanthus woronowii</i>	25	25	25	25	0	0	4
<i>Leucojum vernalis</i>	79	12	6	0	3	0	34
<i>Muscari armeniacum</i>	33	33	33	0	0	0	6
<i>Muscari aucheri</i>	36	27	27	9	0	0	11
<i>Scilla bifolia</i>	67	0	0	33	0	0	3
<i>Scilla siberica</i>	45	13	23	13	4	2	114

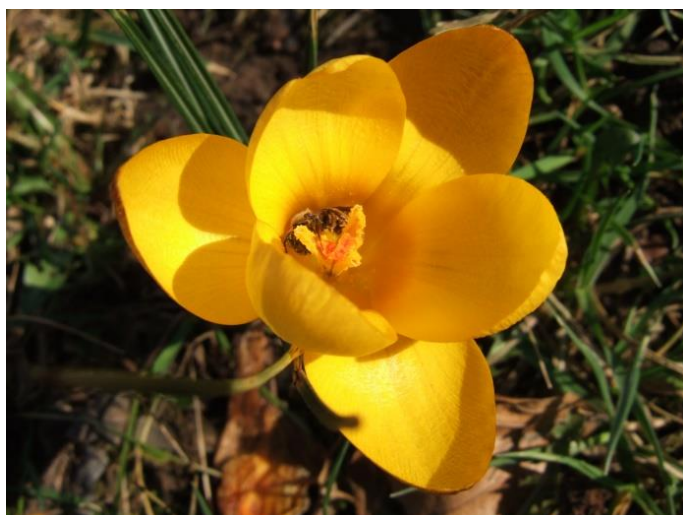


Abbildung 1: *Crocus flavus* (Bartholomäus-Friedhof, 6.3.2012, Alexander Wietzke).

Tabelle 4: Durchschnittliche Zahl blühender Pflanzen (arithmetisches Mittel) und Anzahl der Arten auf den Untersuchungsflächen. Weiterhin sind die Gesamtzahl blühender Pflanzen pro Art und Untersuchungsfläche und deren Anteil (%) an der Gesamtzahl blühender Pflanzen aller Arten angegeben. \*Nachpflanzungen durch das Grünflächenamt Göttingen (HOLZAPFEL 2012, mündl.).

	Albani-Friedhof/ Cheltenhampark 3,05 ha	Bartholomäus- Friedhof 1,82 ha	Gauß-Weber- Anlage 0,4 ha	Klosterpark Weende 4 ha	Levinscher Park 3,58 ha	Schillerwiese 8,15 ha	Stadtfriedhof 35,6 ha	Wallanlage 5,42 ha	Gesamtzahl pro Art (Anteil an Gesamtzahl aller Arten in %)
<i>Chionodoxa forbesii</i>	115*	105*	0*	105*	5*	70	150	2765	3315 (6,1)
<i>Chionodoxa luciliae</i>	55*	610*	80*	25*	0*	115	60	15	960 (1,8)
<i>Crocus ancyrensis</i>	0*	0	0*	5*	0	0*	5	0	10 (0,02)
<i>Crocus biflorus</i>	35	0	35	15	50	185	585	505	1410 (2,6)
<i>Crocus chrysanthus</i>	185*	40*	50*	1400*	550*	440*	515*	1140	4320 (7,9)
<i>Crocus flavus</i>	105	150*	55	330*	155*	360*	665	655	2475 (4,5)
<i>Crocus tommasinianus</i>	180*	295*	500*	505*	10*	10385*	1970	390	14235 (26,2)
<i>Crocus vernus</i>	0*	275*	275*	75*	10*	185*	890*	165	1875 (3,4)
<i>Eranthis hyemalis</i>	35*	0*	130	50*	10	5*	1430*	65	1725 (3,2)
<i>Gagea lutea</i>	1250	5	25	600	430	0	10	515	2835 (5,2)
<i>Gagea pratensis</i>	0	0	5	5	0	0	0	25	35 (0,1)
<i>Gagea villosa</i>	0	15	45	10	10	0	0	30	110 (0,2)
<i>Galanthus elwesii</i>	0	5*	0	80*	0	0	55	0	140 (0,3)
<i>Galanthus nivalis</i>	345*	390*	5*	4730*	40*	355*	3015*	7350	16230 (29,8)
<i>Galanthus woronowii</i>	50	0	0	35	0	0	5	0	90 (0,2)
<i>Leucojum vernum</i>	0*	0	0	5*	15	10*	295	0	325 (0,6)
<i>Muscari armeniacum</i>	0	20	0	0	0	0	30	30	80 (0,1)
<i>Muscari aucheri</i>	25	150	0	0	0	0	0	0	175 (0,3)
<i>Scilla bifolia</i>	0	0	0	0	0	5	0	55	60 (0,1)
<i>Scilla siberica</i>	110*	75	305*	115*	230*	145*	2680*	345	4005 (7,4)
<b>Gesamtanzahl pro Untersuchungsfläche (Anteil an Gesamtzahl aller Flächen in %)</b>	2490 (4,6)	2135 (3,9)	1510 (2,8)	8090 (14,9)	1515 (2,8)	12260 (22,5)	12360 (22,7)	14050 (25,8)	54410 (100,0)
<b>Arten pro Fläche</b>	12	13	13	17	12	12	16	15	20

## Verbreitungsmuster der Taxa auf den Grünflächen

### Beschattungsgrad

In **tiefschattigen Bereichen** fanden sich nur wenige Individuen der Arten. Teilpopulationen von *Leucojum vernum* und *Galanthus woronowii* setzten sich mit etwas größeren prozentualen Anteilen (artspezifische Verteilung der Gesamtindividuenzahl) von den übrigen Arten ab (13,8 und 5,6 %, Tabelle 5).

An den **schattigen Stellen** wurden alle Arten außer *Crocus ancyrensis* und *Scilla bifolia* vorgefunden. Mit einem Anteil von 39,8–77,1 % der artspezifisch erfassten Gesamtindividuenzahl kamen die Taxa *Crocus tommasinianus*, *Eranthis hyemalis*, *Gagea lutea*, *Gagea pratensis*, *Gagea villosa*, *Galanthus elwesii*, *Leucojum vernum* und *Scilla siberica* mäßig häufig bis zahlreich vor. *Muscari armeniacum* trat besonders in schattigen Bereichen auf (93,8 %).

**Halbschattige Flächen** wurden von allen erfassten Arten besiedelt, wobei besonders hohe Individuenzahlen von *Chionodoxa forbesii*, *Chionodoxa luciliae*, *Muscari aucheri* und *Crocus vernus* auftraten (81,8–92,6 %). Teilpopulationen von *Crocus ancyrensis* und *Scilla bifolia* wurden ausschließlich (100 %) an halbschattigen Stellen erfasst. Zahlreich (52,5–72,7 %) wuchsen auch *Crocus biflorus*, *Crocus chrysanthus*, *Crocus flavus*, *Crocus tommasinianus* und *Galanthus nivalis* auf den halbschattigen Flächen.

**Nicht beschattete Bereiche** wurden nur durch wenige Arten besiedelt. Mäßig zahlreich (24,2–39,4 %) wurden Einzelpflanzen von *Crocus biflorus*, *Crocus chrysanthus* und *Crocus flavus* angetroffen.

Abbildung 2 stellt die Präferenz aller erfassten Individuen für bestimmte Beschattungsgrade dar. Die größte Individuenzahl (bezogen auf die Gesamtindividuenzahl aller Taxa) konnte im Halbschatten festgestellt werden (61 %).

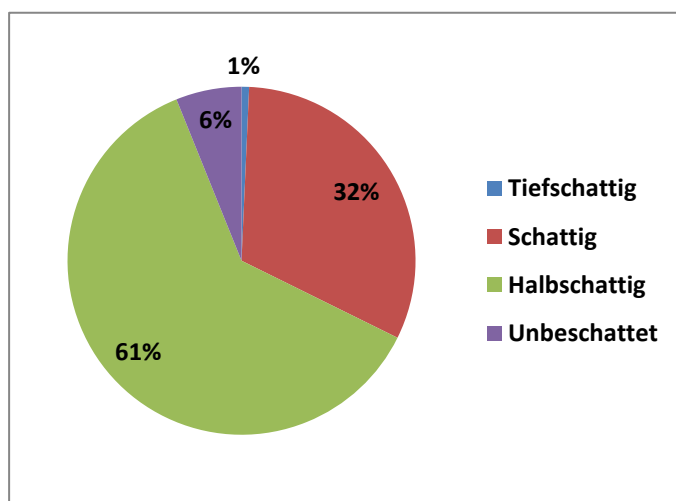


Abbildung 2: Verteilung der Gesamtzahl der blühenden Pflanzen aller vorgefundenen Arten auf verschiedene Beschattungsgrade.

Tabelle 5: Standortpräferenzen der einzelnen Arten hinsichtlich des Beschattungsgrades.

	Anteil der Gesamtzahl blühender Pflanzen einer Art an verschiedenen Beschattungs- graden (in %):			
	tiefschattig	schattig	halbschattig	nicht beschattet
<i>Chionodoxa forbesii</i>	0,2	5,6	92,6	1,7
<i>Chionodoxa luciliae</i>	0,0	18,2	81,8	0,0
<i>Crocus ancyrensis</i>	0,0	0,0	100,0	0,0
<i>Crocus biflorus</i>	0,0	8,2	52,5	39,4
<i>Crocus chrysanthus</i>	0,0	12,0	57,8	30,2
<i>Crocus flavus</i>	0,0	3,0	72,7	24,2
<i>Crocus tommasinianus</i>	0,1	39,8	59,4	0,7
<i>Crocus vernus</i>	0,0	4,0	91,5	4,5
<i>Eranthis hyemalis</i>	0,3	63,2	36,5	0,0
<i>Gagea lutea</i>	0,0	77,1	22,9	0,0
<i>Gagea pratensis</i>	0,0	71,4	28,6	0,0
<i>Gagea villosa</i>	0,0	72,7	27,3	0,0
<i>Galanthus elwesii</i>	0,0	75,0	25,0	0,0
<i>Galanthus nivalis</i>	1,6	26,8	70,1	1,6
<i>Galanthus woronowii</i>	5,6	55,6	38,9	0,0
<i>Leucojum vernal</i>	13,8	50,8	35,4	0,0
<i>Muscari armeniacum</i>	0,0	93,8	6,3	0,0
<i>Muscari aucheri</i>	0,0	11,4	82,9	5,7
<i>Scilla bifolia</i>	0,0	0,0	100,0	0,0
<i>Scilla siberica</i>	1,2	56,2	33,7	8,9

#### Habitatstrukturelle Eigenschaften

**Unter Laubgehölzen** wurden häufig Teilpopulationen von *Chionodoxa luciliae*, *Eranthis hyemalis*, *Gagea villosa*, *Galanthus woronowii*, *Muscari aucheri* und *Scilla siberica* erfasst (31,3–75,9 %, bezogen auf die artspezifische Verteilung der Gesamtindividuenzahl, Tabelle 6). *Gagea lutea*, *Galanthus elwesii* und *Muscari armeniacum* traten unter solchen standörtlichen Gegebenheiten mit den meisten ihrer Artindividuen auf (87,5–94,5 %).

**Im Rasen oder in der Laubstreu unweit von Laubgehölzen** waren sehr viele Individuen (79,9–92,3 %) von *Chionodoxa forbesii*, *Crocus tommasinianus*, *Crocus vernus*, *Gagea pratensis* und *Galanthus nivalis* anzutreffen. *Crocus ancyrensis* und *Scilla bifolia* kamen ausschließlich an diesen Standorten vor (100 %).

**Auf mit Rasen bewachsenen Stellen, welche sich entfernt von Gehölzen** befanden, wurden die Arten *Crocus biflorus*, *Crocus chrysanthus* und *Crocus flavus* mit mäßigen bis mittleren (24,2–32,3 %) Individuenzahlen erfasst.

**Im Rasen oder in der Nadelstreu unweit von Nadelgehölzen** konnten nur geringe Individuenzahlen einiger Arten (*Crocus tommasinianus*, *Eranthis hyemalis*, *Leucojum vernal*, *Galanthus nivalis*, *Galanthus woronowii* und *Scilla siberica*) festgestellt werden. *Leucojum vernal* setzte sich dabei mit einer etwas erhöhten Individuenzahl (12,3 %) von den anderen Arten ab.

**Unter Nadelgehölzen** wurden wenige Arten (*Chionodoxa forbesii*, *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernum* und *Scilla siberica*) mit geringen (0,1–1,5 %) Individuenzahlen erfasst.

Das größte prozentuale Vorkommen von Frühjahrs-Geophyten (72,2 %) wurde nahe von Laubgehölzen in mit Rasen bewachsenen oder einer Streuschicht bedeckten Bereichen erfasst (Tabelle 6). Mäßig häufig (20,9 %) wurden Pflanzen aller Taxa unter Laubgehölzen angetroffen. Rasenflächen, welche sich entfernt von Gehölzen befanden, sowie Stellen nahe oder unter Nadelgehölzen wurden nur durch wenige Individuen besiedelt.

Tabelle 6: Standortpräferenzen der einzelnen Arten hinsichtlich habitatstruktureller Eigenschaften.

Artname	Anteil der Gesamtzahl blühender Pflanzen einer Art (in %)				
	unter Laubgehölzen	im Rasen oder in der Laubstreu unweit von Laubgehölzen	im Rasen entfernt von Gehölzen	im Rasen oder in der Nadelstreu unweit von Nadelgehölzen	unter Nadelgehölzen
<i>Chionodoxa forbesii</i>	5,9	92,3	1,7	0,0	0,2
<i>Chionodoxa luciliae</i>	31,3	68,8	0,0	0,0	0,0
<i>Crocus ancyrensis</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Crocus biflorus</i>	4,6	63,1	32,3	0,0	0,0
<i>Crocus chrysanthus</i>	1,4	68,4	30,2	0,0	0,0
<i>Crocus flavus</i>	4,6	71,1	24,2	0,0	0,0
<i>Crocus tommasinianus</i>	8,3	90,7	0,7	0,3	0,0
<i>Crocus vernus</i>	14,9	80,5	4,5	0,0	0,0
<i>Eranthis hyemalis</i>	75,9	23,5	0,0	0,6	0,0
<i>Gagea lutea</i>	94,5	5,5	0,0	0,0	0,0
<i>Gagea pratensis</i>	14,3	85,7	0,0	0,0	0,0
<i>Gagea villosa</i>	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0
<i>Galanthus elwesii</i>	89,3	10,7	0,0	0,0	0,0
<i>Galanthus nivalis</i>	16,0	79,9	1,6	2,1	0,4
<i>Galanthus woronowii</i>	55,6	38,9	0,0	5,6	0,0
<i>Leucojum vernum</i>	21,5	64,6	0,0	12,3	1,5
<i>Muscari armeniacum</i>	87,5	12,5	0,0	0,0	0,0
<i>Muscari. aucheri</i>	48,6	45,7	5,7	0,0	0,0
<i>Scilla bifolia</i>	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Scilla siberica</i>	52,8	37,8	8,9	0,4	0,1
<b>Prozentuale Verteilung aller erfassten Individuen</b>	20,9	72,2	5,9	0,8	0,1

## Pflegeintensität

Auf **intensiv gepflegten Teilflächen** kamen alle ausgewählten Arten vor und verzeichneten, bis auf *Galanthus woronowii*, dort auch ihre höchsten Individuenzahlen (63,6–98,5 %, Tabelle 7). Drei Arten (*Crocus ancyrensis*, *Gagea pratensis* und *Galanthus elwesii*) kamen ausschließlich auf intensiv gepflegten Flächen vor.

Auf **extensiv gepflegten Flächen** war zumeist eine eher geringe Individuenzahl (1,2–8,3 %) der Arten anzutreffen. *Galanthus woronowii* wurde hier jedoch mit den meisten Individuen erfasst (55,6 %). Neben *Galanthus woronowii* wurden *Chionodoxa luciliae*, *Crocus flavus* und *Muscari aucheri* ebenfalls mit etwas höheren Individuenzahlen (11,7–15,1 %) in diesen Bereichen erfasst. *Gagea lutea* und *Gagea villosa* traten an diesen Stellen, im Gegensatz zu den restlichen Taxa, mit deutlich höheren (28,6 und 36,4 %) Individuenzahlen auf.

In **nicht gepflegten Bereichen** wurden vier Arten (*Crocus biflorus*, *Crocus chrysanthus*, *Crocus flavus* und *Crocus tommasinianus*) mit einer geringen Individuenzahl von 0,4–7,1 % erfasst.

Zusammenfassend wurde die größte Anzahl (93,9 %) aller aufgenommenen Individuen auf intensiv gepflegten Teilflächen erfasst (Tabelle 7). Extensiv gepflegte Bereiche beherbergten dagegen lediglich 5,7 % aller erfassten Individuen und nicht gepflegte Flächen nur 0,4 %.

Tabelle 7: Standortpräferenzen der einzelnen Arten hinsichtlich der Pflegeintensität.

	Anteil der Gesamtzahl blühender Pflanzen einer Art an unterschiedlich gepflegten Bereichen in %:		
	intensive Pflege	extensive Pflege	ohne Pflege
<i>Chionodoxa forbesii</i>	93,2	6,8	0,0
<i>Chionodoxa luciliae</i>	84,9	15,1	0,0
<i>Crocus ancyrensis</i>	100,0	0,0	0,0
<i>Crocus biflorus</i>	89,4	3,5	7,1
<i>Crocus chrysanthus</i>	97,2	2,3	0,5
<i>Crocus flavus</i>	86,3	11,7	2,0
<i>Crocus tommasinianus</i>	98,5	1,2	0,4
<i>Crocus vernus</i>	97,9	2,1	0,0
<i>Eranthis hyemalis</i>	94,5	5,5	0,0
<i>Gagea lutea</i>	71,4	28,6	0,0
<i>Gagea pratensis</i>	100,0	0,0	0,0
<i>Gagea villosa</i>	63,6	36,4	0,0
<i>Galanthus elwesii</i>	100,0	0,0	0,0
<i>Galanthus nivalis</i>	95,1	4,9	0,0
<i>Galanthus woronowii</i>	44,4	55,6	0,0
<i>Leucojum vernum</i>	98,4	1,6	0,0
<i>Muscari armeniacum</i>	93,8	6,3	0,0
<i>Muscari aucheri</i>	85,7	14,3	0,0
<i>Scilla bifolia</i>	91,7	8,3	0,0
<i>Scilla siberica</i>	93,6	6,4	0,0
<b>Prozentuale Verteilung aller erfassten Individuen</b>	93,9	5,7	0,4

## Tritt

**Häufig betretene Flächen** wurden durch wenige Individuen (5,4 und 1,5 %) zweier Arten (*Eranthis hyemalis* und *Galanthus nivalis*) besiedelt.

Viele Arten kamen ausschließlich auf **wenig betretenen Flächen** vor (100 %: *Chionodoxa forbesii*, *Chionodoxa luciliae*, *Crocus ancyrensis*, *Crocus vernus*, *Gagea lutea*, *Gagea pratensis*, *Gagea villosa*, *Galanthus elwesii*, *Galanthus woronowii*, *Leucojum vernalis*, *Muscari aucheri*, *Muscari armeniacum* und *Scilla bifolia*). Viele weitere Arten (*Crocus biflorus*, *Crocus chrysanthus*, *Crocus flavus*, *Crocus tommasinianus*, *Eranthis hyemalis*, *Galanthus nivalis* und *Scilla siberica*) kamen hier ebenfalls mit hohen Individuenzahlen (92,9–99,6 %) vor.

An **nicht betretenen Stellen** wurden geringe Individuenzahlen von *Crocus biflorus* (7,1%), *Crocus chrysanthus* (0,5%), *Crocus flavus* (2%) und *Crocus tommasinianus* (0,6%) erfasst.

Zusammenfassend wurde die höchste Individuenzahl (99,0 %) aller erfassten Arten auf wenig betretenen Flächen aufgenommen. Häufig und nicht betretene Teilflächen wurden nur durch wenige Individuen (0,6 und 0,4 %) aller Arten besiedelt.

## Größe und Alter der Flächen

Mit steigender Flächengröße nahmen die Individuenzahlen tendenziell zu. Die Wallanlage wies, als drittgrößte Fläche, dabei die meisten erfassten Individuen auf (Tabelle 4). Auch die Artenzahl zeigte tendenziell einen leichten Anstieg mit zunehmender Flächengröße. Dabei beinhaltete die zweitgrößte Fläche (die Schillerwiese), entgegen des genannten Trends, weniger Arten als kleinere Flächen. Ein Zusammenhang zwischen dem Alter der Flächen und deren Arten- bzw. Individuenzahlen war nicht zu erkennen.

## Diskussion

### Bedeutung der Grünflächen für Frühjahrs-Geophyten

Die Bedeutung der untersuchten Parks und Friedhöfe für einheimische sowie eingebürgerte Frühjahrs-Geophyten konnte durch zum Teil beachtliche Teilpopulationsgrößen nachgewiesen werden, z. B. von *Chionodoxa forbesii*, *Crocus chrysanthus*, *Crocus tommasinianus* (Abb. 3), *Eranthis hyemalis*, *Gagea lutea*, *Galanthus nivalis* und *Scilla siberica*. Auch die Rote-Liste-Arten *Gagea pratensis* und *Gagea villosa* wurden in einigen Parks und Friedhöfen vorgefunden. Die Vorkommen in der Gauß-Weber-Anlage und auf der Wallanlage bestätigen frühere Aufnahmen (GARVE & PESEL 1983; THIELECKE 1987; AK Flora Göttingen 2012, unveröff. Daten 2004-09). Einige Grünflächen Göttingens sind damit Refugialräume für die beiden Goldstern-Arten. Entgegen der überregionalen Rote-Liste-Einstufung der beiden *Gagea*-Arten (GARVE 2004) erscheint *Gagea pratensis* im Göttinger Stadtgebiet seltener und mit weniger Teilpopulationen und Pflanzenindividuen, stärker gefährdet als *Gagea villosa*.

Die untersuchten Grünflächen wiesen hinsichtlich der Verbreitung und Häufigkeit der erfassten Taxa teilweise deutliche Unterschiede auf. Wie zu erwarten war, zeigten die erfassten Frühjahrs-Geophyten eine deutliche Präferenz für halbschattige und schattige Bereiche (Abb. 2). Manche Arten schienen dabei eher schattige (z. B. *Gagea*-Arten), andere hingegen halbschattige Wuchsorte (z. B. *Chionodoxa*-Arten) zu bevorzugen (Tabelle 5). Nicht beschattete Flächen stellten für einen

Großteil der untersuchten Geophyten keine bevorzugten Standorte dar. *Crocus biflorus*, *C. chrysanthus* und *C. flavus* traten in diesen Bereichen jedoch relativ häufig auf und schienen an die Standortbedingungen besser angepasst zu sein. Das Vorkommen dieser Arten auf solchen Flächen entspricht den präferierten natürlichen Habitaten (u. a. offenes Grasland oder alpine Rasen; JÄGER et al 2008). Das spärliche Auftreten der erfassten Frühjahrs-Geophyten an tiefschattigen Stellen ist vermutlich auf Lichtmangel (insbesondere im Frühjahr), Bodenversauerung (aufgrund von Nadelstreu) und geringeren Nährstoffgehalt (Nährstoffentzug insbesondere durch immergrüne Nadelbäume) zurückzuführen. *Leucojum vernum*, eine einheimische Laubwaldart in den Muschelkalkgebieten um Göttingen, die mit einem mäßigen Individuenanteil auch in tiefschattigen Parkbereichen vorkam (Tabelle 5), scheint als einzige Art sehr schattentolerant zu sein. Die meisten anderen erfassten Arten wurden an Baumscheiben von Laubgehölzen oder zumindest in der Nähe von belaubten Bäumen und Sträuchern auf entsprechend halbschattigen bzw. schattigen Flächen vorgefunden (Tabelle 6). Baumscheiben stellen zumeist erhöhte und somit größtenteils von intensiver Mahd verschonte Bereiche dar, welche durch geringeren Lichtgenuss häufig nur einen lockeren Bewuchs aufweisen (MÜCKSCHEL 2001) und somit optimale Wuchsbedingungen für Frühjahrs-Geophyten bieten. Baumscheiben wurden besonders häufig durch *Gagea lutea*, *Muscari armeniacum*, *Galanthus elwesii* (Abb. 4) und *Eranthis hyemalis* besiedelt (Tabelle 6).



Abbildung 3: *Crocus tommasinianus* (Wallanlage, 06.03.2012, Alexander Wietzke).



Abbildung 4: *Galanthus elwesii* (Stadtfriedhof, 02.03.2012, Alexander Wietzke).



Darüber hinaus kamen bei den meisten Arten, bis auf *Muscari armeniacum*, die größten Individuenzahlen auf intensiv gepflegten Flächen vor. Zwar erscheinen solche Bereiche auf den ersten Blick nicht als die geeignetsten Standorte, doch sind viele Vorkommen hier auf (z. T. historische) Anpflanzungen zurückzuführen (ästhetische Gründe; HOLZAPFEL 2012, mündl.). Die frühe Mahd der intensiv gepflegten Flächen spielt für Frühjahrs-Geophyten eine untergeordnete Rolle, da das Grünflächenamt Göttingen entsprechende Bereiche erst nach deren Abwelken abmäht (HOLZAPFEL 2012, mündl.). Größere Bestände von *Gagea lutea* und *Gagea villosa* konnten in extensiv gepflegten Bereichen festgestellt werden (insbesondere auf der Wallanlage); es sind zweifellos autochthone Vorkommen (da keine gängigen Zierpflanzenarten). Auch *Galanthus woronowii* zeigte ein großes Vorkommen in einem extensiv gepflegten Bereich des Albani-Friedhofs, welches vermutlich auf historische Anpflanzungen zurückgeht.

Die meisten erfassten Individuen kamen in wenig betretenen Bereichen, wie Rasenflächen oder Baumscheiben, vor. Häufig betretene Flächen, wie etwa Wege oder Trampelpfade, stellten für Frühjahrs-Geophyten hingegen keine geeigneten Standorte dar. Wege waren in der Regel geschottert und wiesen keine geeigneten Wuchsbedingungen für die offenbar trittempfindlichen Frühjahrs-Geophyten auf. Ein unbetreter Bereich (das „Natürliche Buchenwaldprojekt“ auf der Schillerwiese) war standörtlich zwar geeignet, es kamen auf der kleinen Fläche aber nur wenige Pflanzen der erfassten Arten vor.

Ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen den Arten- bzw. Individuenzahlen und dem Alter bzw. der Größe der Flächen lässt sich aufgrund zu weniger untersuchter Flächen und dem anthropogenen Einfluss durch Nachpflanzungen nicht belegen.

Bei den Frühjahrs-Geophyten der Wallanlage handelt es sich (da es hier keine jüngeren Anpflanzungen gibt; HOLZAPFEL 2012, mündl.) um frühe Verwilderungen (Stinsenpflanzen), in situ oder aus angrenzenden Gärten.

### Statuseinschätzungen

Die ad-hoc-Beurteilung des Einbürgerungsgrades (Etablierungsstatus) der untersuchten Pflanzenpopulationen (Tabelle 2) ist kein Ersatz für ein langjähriges Monitoring. Allerdings liefern frühere Erfassungen von Artpopulationen wie von THIELECKE (1987), DICKORÉ et al. (2008) und AK Flora Göttingen (2012, unveröff. Daten 2004-09) gute Anhaltspunkte, um mögliche Verwilderungen bzw. Etablierungen zu erkennen. Verwilderte, tendenziell etablierte und eingebürgerte Teilpopulationen der erfassten Taxa fanden sich häufig neben Grabstätten, auf ehemaligen Gräbern oder in der Nähe von Privatgärten, welche somit offenbar Ausbreitungsorte für die untersuchten Taxa darstellen. Eine Einschleppung als Pflanzgutbegleiter kann auf den Untersuchungsflächen generell nicht ausgeschlossen werden. Am häufigsten dürften verwilderte Vorkommen jedoch auf Pflanzungen an Ort und Stelle zurückgehen. Einheimische Frühjahrs-Geophyten, wie *Gagea pratensis* oder *G. villosa* (Abb.5), die nicht gepflanzt wurden, können in den untersuchten Grünanlagen ursprünglich sein. Grundsätzlich können die unterschiedlichen Standortansprüche der untersuchten Arten eine bessere oder schlechte Ausbreitung und die Etablierungswahrscheinlichkeit beeinflussen. Diese nimmt mit der Natürlichkeit der Standortverhältnisse, also ihrer Ähnlichkeit mit den Standorten im ursprünglichen Areal, zu und hängt auch von

den biologischen Eigenschaften und den Anpassungsfähigkeiten – der genetischen Ausstattung – der Arten ab (vergl. VON BUTTLAR & MEYER 1996).

Entgegen der Neigung vieler Frühjahrs-Geophyten zur Etablierung scheinen manche den Status der „Kulturpflanze“ nicht überwinden zu können und sind auf wiederholte Pflanzung angewiesen. *Crocus ancyrensis*, in felsigen Bergsteppen und Offenwäldern der Nord- und Zentral-Türkei heimisch, konnte, trotz Anpflanzung auf mehreren Grünflächen im Jahr 2010, auf keiner dieser Flächen vorgefunden werden. Es wurden nur zwei kleine (bis maximal zehn blühende Pflanzen umfassende) Teilpopulationen auf dem Stadtfriedhof gefunden, die vermutlich auf eine frühere Pflanzung zurückzuführen sind.



Abbildung 5: *Gagea villosa* (Gauß-Weber-Anlage, 20.03.2012, Alexander Wietzke).

Der Rückgang oder das Verschwinden gepflanzter Teilpopulationen von Frühjahrs-Geophyten kann durch Pilzbefall ausgelöst werden, begleitet von Welken, Zwiebel- bzw. Knollenfäulnis, oder durch Nematodenbefall sowie Fraßschäden durch Insekten oder Wühlmäuse (PÜTZ & LESKOVSEK 1999). Der Einwand, dass Fraßschäden den Rückgang aller untersuchten Geophyten-Arten zur Folge haben müssten, ist nicht stichhaltig, da bestimmte Pflanzenarten von einheimischen Tieren präferiert oder wegen Toxinen wie den Alkaloiden von *Galanthus nivalis* (GRABMEIER 2011) gemieden werden. Manche Taxa können sich darüber hinaus schneller ausbreiten als andere. Die vegetative Vermehrung durch Zwiebeln bzw. Knollen stellt eine effektive Ausbreitungsmöglichkeit dar (FISCHER 1997). Einige Arten profitieren bei ihrer Samenausbreitung von Tieren, wie die myrmekochoren *Chionodoxa*, *Eranthis*, *Galanthus*, *Gagea*, *Leucojum* und *Scilla* (VON BUTTLAR & MEYER 1996; FISCHER 1997; JÄGER et. al. 2008).

### Parks und Friedhöfe als Refugien gefährdeter einheimischer Arten und für Stinsenpflanzen

Wie aus Tabelle 8 ersichtlich, können Parks und Friedhöfe ein Refugium für gefährdete Arten oder zum Teil aus der Mode gekommene Zierpflanzenarten darstellen. Die bestandsbedrohten altadventiven oder einheimischen *Gagea villosa* oder *G. pratensis*, deren Bestände in natürlichen oder anderen anthropogenen Habitaten infolge Eutrophierung und Nutzungsintensivierung seit langem stark zurückgegangen sind (RAABE 1981; SCHNEDLER 1982; MÜCKSCHEL 2001; SAUERWEIN 2005; WILHELM 2005), konnten in Parks und auf Friedhöfen in mehreren Städten nachgewiesen werden (z.B. in Kassel, Hannover, Lübeck oder Frankfurt). Eine zukünftige Refugialfunktion von alten Grünanlagen für weitere indigene Frühjahrs-Geophyten ist nicht auszuschließen, denn sie bieten bei hoher Pflegekontinuität stabile Standortbedingungen.

Auch wenn entsprechende Erfassungen von gebietsfremden Frühjahrs-Geophyten vielerorts fehlen, lässt sich durch die Funde in Göttingen und anderen Städten deutlich erkennen, dass Parks und Friedhöfe hierzulande für die Erhaltung von zum Teil aus der Mode geratenen Zierpflanzen-Taxa bedeutsam sind (z.B. *Chionodoxa forbesii*, *C. luciliae*, *Crocus* spp., *Galanthus elwesii*, *G. nivalis*, *G. woronowii*, *Leucojum vernum* (Abb. 6), *Scilla bifolia* (Abb. 7) und *S. siberica*). Einige dieser Arten konnten in Deutschland und Niedersachsen etablierte Populationen aufbauen und treten nun in Parks und auf Friedhöfen als Stinsenpflanzen auf (Tabellen 2 und 8).



Abbildung 6: *Leucojum vernum* (Stadtfriedhof, 22.03.2012, Alexander Wietzke).



Abbildung 7: *Scilla bifolia* (Schillerwiese, 14.03.2012, Alexander Wietzke).

Tabelle 8: Vorkommen und Etablierungsstatus von Frühjahrs-Geophyten in Parks und auf Friedhöfen. Bundesländer: BB (Brandenburg), BE (Berlin), BW (Baden-Württemberg), BY (Bayern), HE (Hessen), HH (Hamburg), MV (Mecklenburg-Vorpommern), NI (Niedersachsen), NW (Nordrhein-Westfalen), RP (Rheinland-Pfalz), SH (Schleswig Holstein), SL (Saarland), SN (Sachsen), ST (Sachsen-Anhalt), TH (Thüringen); Status: u (unbeständig), t (tendenziell etabliert), C (etabliert), f (Angabe falsch), ? (Angabe fraglich), 0 (verschollen/ausgestorben), Bundesland ohne Zusatz (nach BUTTLER 2018).

	Status in Deutschland (BUTTLER 2018)	Status in den Bundesländern (BUTTLER 2018)	Verbreitung in Parks und auf Friedhöfen	
			Status	Literatur
<i>Chionodoxa forbesii</i>	C	BEf, BWt, BYt, HEf, HH, MVt, Nit, RPt, SHt, SLt, SNt	auf Friedhöfen und in Parks verbreitet	BRANDES 2001; HENKER 2005; WILHELM 2005; GARVE et al. 2007; KINTZEL & Möller 2008
<i>Chionodoxa luciliae</i>	C	BBt, BE?, BWt, BYt, HEt, HH, MVt, NIu, RPt, SHt, SN, THt	auf Friedhöfen und in Parks verbreitet, tendenziell etabliert	HENKER 2005; WILHELM 2005; GARVE et al. 2007; KINTZEL & MÖLLER 2008; BÖNSEL et al. 2009
<i>Crocus tommasinianus</i>	C	BE, BW, BYt, HEt, HHT, MVt, Nit, NWt, RPu, Shu, SLt, SN	In Parkanlagen und auf Friedhöfen verbreitet und tendenziell etabliert	BRANDES 2001; KINTZEL & MÖLLER 2008; MEIEROTT 2008; BÖNSEL et al. 2009
<i>Crocus vernus</i>	C	BE?, BW, BYt, HEt, HHu, MVt, NI?, SN	Auf Friedhöfen und Parkanlagen verbreitet und (tendenziell) eingebürgert	VON BUTTLAR & MEYER 1996; BRANDES 2001; KINTZEL & MÖLLER 2008; BÖNSEL et al. 2009
<i>Eranthis hyemalis</i>	C	BBt, Bet, BWt, BY, HEt, HHT, MVt, Nit, NW, RPt, SH, SN, STt, TH	(tendenziell) eingebürgert auf Friedhöfen und in Parks, teils stark vermehrend	SUKOPP et al. 1960 ff.; NATH 1990; FISCHER 1993; FISCHER & SUKOPP 1995; VON BUTTLAR & MEYER 1996; FISCHER 1997; HENKER 2005; GARVE et al. 2007; SUKOPP & KOWARIK 2008; KINTZEL & MÖLLER 2008; BÖNSEL et al. 2009
<i>Gagea lutea</i>	C	BB, BE, BW, BY, HE, HH, MV, NI, NW, RP, SH, SL, SN, ST, TH	Häufig in Parkanlagen und auf Friedhöfen	RAABE 1981; SCHNEDLER 1982, RAABE 1983, 1990; VON BUTTLAR & MEYER 1996; SAUERWEIN 1999, MÜCKSCHEL 2001; WILHELM 2005; BÖNSEL et al. 2009
<i>Gagea pratensis</i>	C	BB, BE, BW, BY, HE, HH, MV, NI, NW, RP, SH, SL, SN, ST, TH	In Parkanlagen und auf Friedhöfen häufig	RAABE 1981; SCHNEDLER 1982; RAABE 1983, 1990; NATH 1990; SAUERWEIN 1999; MÜCKSCHEL 2001, WILHELM 2005; BÖNSEL et al. 2009
<i>Gagea villosa</i>	C	BB, BE, BW, BY, HE, HH0, MV, NI, NW, RP, SH, SL, SN, ST, TH	Häufig in Parkanlagen und auf Friedhöfen	RAABE 1981; SCHNEDLER 1982, RAABE 1983, 1990, SAUERWEIN 1999; MÜCKSCHEL 2001, WILHELM 2005; BÖNSEL et al. 2009
<i>Galanthus elwesii</i>	t	BBt, BEt, BWu, BYt, HEt, MVt, NIu, NWu, RPt, SHt, SNt	Alte, seltene, schutzbedürftige Stinsenpflanze in Parks und Friedhöfen, tendenziell etabliert	HENKER 2005; BÖNSEL et al. 2009

<i>Galanthus nivalis</i>	C	BBt, BE, BW, BY, HEt, HH, MV, NI, NW, RP, SH, SL, SN	Eingebürgert in Parks und Friedhöfen	NATH 1990; FISCHER & SUKOPP 1995; VON BUTTLAR & MEYER 1996; FISCHER 1997; BRANDES 2001; HENKER 2005; WILHELM 2005; GARVE et al. 2007; SUKOPP & KOWARIK 2008; KINTZEL & MÖLLER 2008; BÖNSEL et al. 2009
<i>Leucojum vernum</i>	C	BB, Bet, BW, BY, HE, HH, MVt, NI, NW, RP, SH, SN, ST, TH	In Parks und auf Friedhöfen verbreitet, teils starke Vermehrung und Ausbreitung	NATH 1990; VON BUTTLAR & MEYER 1996; FISCHER 1997; HENKER 2005; GARVE et al. 2007; BÖNSEL et al. 2009
<i>Muscari armeniacum</i>	C	BEu, BWt, BY, HEt, HHu, MVt, NIt, NWu, RPt, Shu, SL, SN, STt	In Parks und auf Friedhöfen auftretend, tendenziell etabliert	WILHELM 2005; GARVE et al. 2007; Kintzel & Möller 2008; BÖNSEL et al. 2009
<i>Scilla bifolia</i>	C	BB, Bet, BW, BY, HE, HHu, MVt, NW, RP, Shu, SL, SNT, ST, TH	Eingebürgert in Parks	NATH 1990; FISCHER & SUKOPP 1995; VON BUTTLAR & MEYER 1996; FISCHER 1997; WILHELM 2005; SUKOPP & KOWARIK 2008
<i>Scilla siberica</i>	C	BBu, BE, BW, BY, HEt, HH, MV, NI, NWt, RPt, SHt, SLt, SN	In Parks und auf Friedhöfen verbreitet und (tendenziell) eingebürgert	NATH 1990; KRAUSCH 1992; ADOLPHI 1995; FISCHER & SUKOPP 1995; FISCHER 1997; BRANDES 2001; CHRISTENSEN 2000; HENKER 2005; WILHELM 2005; GARVE et al. 2007; SUKOPP & KOWARIK 2008; KINTZEL & MÖLLER 2008; BÖNSEL et al. 2009

### Für Frühjahrs-Geophyten adäquate Pflege von Friedhöfen und Parkanlagen

Um geeignete Standortbedingungen für die untersuchten Frühjahrs-Geophyten, aber auch für andere frühblühende Pflanzenarten in den ausgewählten Parks und Friedhöfen zu schaffen oder diese zu verbessern, können die folgenden Pflege- und Gestaltungshinweise in Betracht gezogen werden:

Eine Düngung der Flächen sollte unterbleiben, da dies durch Konkurrenzverschiebung zu einem Rückgang vieler wildlebender Pflanzenarten, u. a. auch einheimischer Frühjahrs-Geophyten, führt (SCHNEDLER 1982; HENKER 2005). Herbstlaub sollte v. a. in engräumigen Gehölzbeständen, aber auch in anderen Bereichen, liegen gelassen werden. Die Laubschicht stellt, neben Versteck- und Überwinterungsmöglichkeiten für Kleintiere, auch eine wichtige Grundlage (Nährstoffe) für eine funktionierende Bodenmikroflora (SCHAEFER 2012) und Bodenfauna dar (KUNICK 1990). Um zu verhindern, dass die Laubschicht auf Rasenflächen die Lichtversorgung der Pflanzen mindert und zu Fäulnisprozessen und Moosanreicherung führt, kann bei der herbstlichen Mahd eine Mulch-Mühle in das Mähwerk eingebaut werden, welche das Laub stark zerkleinert (HOLZAPFEL 2012, mündl.). Somit kann eine ausreichende Lichtversorgung und Belüftung des Rasens gewährleistet werden und den Bodenorganismen stehen gleichzeitig genügend Nährstoffe zur Verfügung. Ferner sollte der erste Rasenschnitt der Flächen nicht vor Mitte Mai erfolgen und

nicht bereits unmittelbar nach oder sogar schon während der Blüte der Frühjahrs-Geophyten. Darauf sollte speziell an ihren bevorzugten Wuchsorten nahe an Laubgehölzen (insbesondere Baumscheiben), geachtet werden. Durch eine später durchgeführte Mahd würde auch die Blütenvielfalt und der damit verbundene Artenreichtum der Frühjahrsblüher in den ersten Frühlingsmonaten sichtbar, die Bestäuber gefördert und die vegetative bzw. generative Vermehrung der Pflanzen begünstigt werden (WILHELM 2005). Eine früher durchgeführte Mahd, welche nur bepflanzte Bereiche ausspart, könnte andere Teilpopulationen frühblühender Arten an nicht bepflanzten Stellen stark schädigen. Eine Pflege-Extensivierung der Flächen ist, im Hinblick auf den Schutz der Frühjahrs-Geophyten, nicht erforderlich und trägt zur Diversität anderer später auftretender Pflanzenarten ebenfalls nicht zwangsläufig bei. Nach WILHELM (2005) ist die Artenvielfalt wildlebender, auf städtischen Grünflächen vorkommender Gefäßpflanzen vornehmlich mit nährstoffarmen (z. B. durch Abtransport des Mahd-Gutes und dem damit verbundenen Nährstoffentzug erreichbar), basenreichen, trockenen und zusätzlich kontinuierlich (über viele Jahre) gepflegten Flächen positiv verknüpft. Dabei sollte natürlich beachtet werden, dass die entsprechenden Pflanzenpopulationen zwischen den Mahd-Terminen genügend Zeit haben, sich generativ bzw. vegetativ zu erhalten und zu vermehren (WILHELM 2005). Darüber hinaus sollte das Aufbringen dicker Rindenmulchschichten oder Ähnlichem unter Hecken und an Baumscheiben unterbleiben, da dies zur Folge haben kann, dass Frühjahrs-Geophyten nicht mehr austreiben können (WILHELM 2005). Der Einsatz von Herbiziden sollte stark eingegrenzt oder (besser) unterlassen werden, da hierdurch häufig nicht nur ungewollte Pflanzenarten getötet werden (HENKER 2005). Alte Baumbestände sollten aufgrund der häufig unter ihnen vorkommenden, großen Populationen von Frühjahrs-Geophyten so lange wie möglich erhalten werden (KUNICK 1990). Bei Nachpflanzungen von Gehölzen sollten einheimische Laubbaumarten bevorzugt werden. Bereiche unter Nadelgehölzen bieten aufgrund ihrer ganzjährigen Beschattung (und dem damit gerade im Frühjahr fehlenden Lichteinfall) und ihrer sauren Streuauflagen keine geeigneten Standortbedingungen für Frühjahrs-Geophyten und auch für die meisten anderen krautigen Taxa (KUNICK 1990). Das Anpflanzen von Frühjahrs-Geophyten sollte nachhaltig sein, daher sollten solche Arten verwendet werden, welche gut an die Standortbedingungen in Parkanlagen und Friedhöfen angepasst sind. Die Auswahl sollte regional ausgerichtet auf einheimische, tendenziell etablierte oder etablierte Arten fallen. Für Niedersachsen und speziell Göttingen wären dies nach unseren Befunden z. B. *Chionodoxa forbesii*, *Chionodoxa luciliae*, *Crocus tommasinianus*, *Eranthis hyemalis*, *Galanthus nivalis*, *Galanthus woronowii*, *Leucojum vernum*, *Muscari aucheri* und *Scilla siberica* (BUTTLER 2018 und eigene Einschätzung). In dieser Arbeit nicht näher untersuchte einheimische Frühjahrsblüher wie *Allium ursinum*, *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Convallaria majalis*, *Corydalis cava*, *Corydalis solida*, *Galium odoratum*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Oxalis acetosella* (kann auch unter Nadelgehölzen gepflanzt werden; SEYBOLD 2011), *Primula elatior*, *Primula veris*, *Pulmonaria obscura*, *Pulmonaria officinalis*, *Vinca minor*, *Viola odorata* und *Viola reichenbachiana* kommen auch für Pflanzungen in Betracht, wenn es sich um lokales Saat- und Pflanzgut mit entsprechender Zertifizierung handelt. Angebote solcher Arten in Baumärkten, Gartenkatalogen oder Internetshops erfüllen dieses Kriterium oft nicht. Neben dem positiven Effekt, eine der Region entsprechende, natürlicherweise vorkommende Vegetation auf den Parkflächen zu etablieren, könnten Grünflächenämter auf diese Weise auch Kosten für regelmäßige Nachpflanzungen einsparen. Eine Erhöhung des Anteils solitärer Bäume auf den Grünflächen führt für viele der untersuchten Frühjahrs-Geophyten zu einer potenziellen Vergrößerung günstiger Standorte. Abschließend sollte betont werden, dass das Auftreten von park-/friedhofsspezifischen Pflanzengesellschaften



(inklusive der zugehörigen Frühjahrs-Geophyten) neben ursprünglichen Anpflanzungen und geschichtlicher Weiterentwicklung der entsprechenden Parks und Friedhöfe, v. a. von der Kontinuität der Pflege abhängt (z. T. auch historische Wirtschaftsweisen; NATH-ESSER 1997).

Die Befolgung dieser – vermutlich Kosten einsparenden – Ratschläge kann dazu beitragen, dass städtische Grünflächen (wie etwa Parks und Friedhöfe) geeignete Standorte bzw. Refugialräume für die erfassten Frühjahrs-Geophyten (insbesondere Rote-Liste-Arten) aber auch für weitere Taxa darstellen können. Darüber hinaus kann die Umsetzung dieser Empfehlungen den Artenreichtum und die damit verbundene Blüten-Vielfalt der städtischen Grünflächen erhöhen und somit deren Erholungswert für die Stadtbevölkerung steigern.

### **Zusammenfassung**

Die Bedeutung von Parks und Friedhöfen als Habitate und Refugialräume zahlreicher Pflanzenarten in urbanen Räumen wird aufgrund der zunehmenden Verdichtung in Ballungsgebieten und der damit oft verbundenen Zerstörung halbnatürlicher Lebensräume weiter zunehmen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde das Vorkommen von einheimischen und verwilderten Frühjahrs-Geophyten (*Chionodoxa*, *Crocus*, *Eranthis*, *Leucojum*, *Gagea*, *Galanthus*, *Muscari* und *Scilla*) auf ausgewählten Parks und Friedhöfen Göttingens untersucht. Dabei wurden von 20 Arten die geografische Lage, das Etablierungsverhalten, die Häufigkeit sowie standortbezogene Präferenzen hinsichtlich Beschattungsgrad, struktureller Ausstattung, Pflegeintensität und Tritt erfasst. Teils beachtliche Bestände belegen die Bedeutung der untersuchten Parks und Friedhöfe für indigene als auch verwilderte Frühjahrs-Geophyten. Abweichend zu aktuellen Statureinstufungen für Niedersachsen wiesen manche Taxa (*Chionodoxa luciliae*, *Crocus tommasinianus*, *Crocus vernus*, *Eranthis hyemalis* und *Galanthus woronowii*) (tendenziell) etablierte Populationen auf. Im Vergleich mit Untersuchungen in anderen Städten konnte übereinstimmend die Bedeutung von Parks und Friedhöfen für viele der ausgewählten Taxa auch überörtlich nachgewiesen werden. Städtische Grünanlagen sind, nicht nur in Göttingen, Lebensraum von Reliktvorkommen zweier Rote-Liste-Arten (*Gagea pratensis* und *Gagea villosa*) und weisen zudem eingebürgerte Vorkommen historischer Anpflanzungen (Stinsenpflanzen) auf.

### **Danksagung**

Wir bedanken uns herzlich bei Dr. Inga Schmiedel, Dr. Stefan Erasmi, Dr. Florian Goedecke, Dr. Michael Schwerdtfeger, dem Grünflächenamt der Stadt Göttingen (insb. Herrn Holzapfel, Frau Busse und Frau Moritz), der Biologischen Schutzgemeinschaft Göttingen (Herr Unerf), dem Göttinger Tageblatt GmbH & Co. KG (insb. Herrn Volker) und dem Katasteramt Göttingen (insb. Herrn Ehrhardt) für Unterstützung und für Informationen.

### **Literaturverzeichnis**

- ADOLPHI, K. (1995): Neophytische Kultur- und Anbaupflanzen als Kulturflüchtlinge des Rheinlandes. *Nardus* 2: 1–272. Wiehl.
- Arbeitskreis (AK) Flora Göttingen (2012): Katasterdaten 2004–2009. Biologische Schutzgemeinschaft Göttingen (BSG), (unveröffentlicht).

- BÖNSEL, D., BRUNKEN, U., GREGOR, T., MALTEN, A., OTTICH, I. & G. ZIZKA (2009 fortlaufend): Flora von Frankfurt am Main. Senckenberg Forschungsinstitut, Frankfurt/Main. <<http://www.flora-frankfurt.de>> (20.09.2018).
- BRANDES, D. (2001): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa. Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 3. – 5. November 2000, Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 8: 15–25, Braunschweig.
- BUTTLER, K. P. (2018): Florenliste von Deutschland – Gefäßpflanzen. <<http://www.kp-buttler.de/>> (14.09.2018).
- CHRISTENSEN, E. (2000): Die verwilderten Hyazinthengewächse (*Hyacinthaceae*) in Norddeutschland. Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg 19: 53–94.
- DICKORÉ, W. B., LEWEJOHANN, K. & URNER, R. (2008): Neufunde, Bestätigungen und Verluste in der Flora von Göttingen (Süd-Niedersachsen). Flor. Rundbr. 42 (1–2): 5–59.
- FEDER, J., LANGBEHN, H. & PRASSE, R. (2011): Die Gattung Schneeglaz (*Chionodoxa* Boissier) im Landkreis Lüchow-Dannenberg. Rundbrief 2011 für den Botanischen Arbeitskreis in Lüchow-Dannenberg: 28–31.
- FISCHER, W. (1993): Zur Einbürgerung von Parkpflanzen in Brandenburg (Teil 1), Ein Beitrag zur Neophytenflora. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 126: 191–200.
- FISCHER, W. (1997): Zur Einbürgerung von Parkpflanzen in Brandenburg (Teil 2), Ein Beitrag zur Neophytenflora und zum Phänomen der Stünzenpflanzen. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 130: 159–184.
- FISCHER, W. & SUKOPP, H. (1995): Flora und Vegetation historischer Parke in der Potsdamer Kulturlandschaft. Schriftenreihe des deutschen Rates für Landespflege, Heft 66: 69–76.
- FREY, W. & LÖSCH, R. (2010): Geobotanik – Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit. 3. Aufl., Spektrum, Heidelberg.
- GARVE, E. & PESEL, V. (1983): Neufunde und Bestätigungen von Gefäßpflanzen in und um Göttingen (1. Teil). Flor. Rundbr. 17 (1–2): 49–53.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Fachbehörde für Naturschutz, Hildesheim.
- GARVE, E. (2005): Erhalt der Biodiversität von Kormophyten in Niedersachsen und Bremen: Datengrundlagen, Prioritätensetzung und Artenschutzmaßnahmen. Universität Hannover, Dissertation. <<http://www.digibib.tu-bs.de>> (25.07.2012).
- GARVE, E., SCHACHERER, A., BRUNS, E., FEDER, J. & TÄUBER, T. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 43. Hannover.
- GÖSIS (Göttinger Statistisches Informationssystem) (2012): Stadtgebiet, Naturverhältnisse und Landwirtschaft. <<http://www.goesis.goettingen.de/themenfelder/thema.php?navId=03&uId=31&maintopic=1>> (31.07.2012).



- GRABMEIER, N. (2011): Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*).  
<<http://www.tiermedizinportal.de/giftpflanzen/schneeglockchen-galanthus-nivalis/263326>> (16.09.2012).
- GRESSEL, J. (2005): Crop ferality and volunteerism. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), Taylor & Francis, Boca Raton.
- HENKER, H. (2005): Goldsterne und Stinsenpflanzen in Mecklenburg-Vorpommern. Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 39: 3–108.
- JÄGER, E. J. (2009): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland Band 3, Gefäßpflanzen: Atlasband. Springer, Heidelberg.
- JÄGER, E. J., HANELT, P. & MÜLLER, G. K. (2008): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland Band 5, Krautige Zier- und Nutzpflanzen. Springer, Heidelberg.
- KINTZEL, W. & MÖLLER, C. (2008): Stinsenpflanzen auf den Kirchhöfen und Friedhöfen der südelbischen Dörfer im Landkreis Parchim. Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 43: 25–36.
- KRAUSCH, H.-D. (1992): Alte Nutz- und Zierpflanzen in der Niederlausitz. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beiheft 2. Berlin.
- KUNICK, W. (1990): Zur ökologischen Bedeutung der Friedhöfe. Deutsche Friedhofskultur – Zeitschrift für das gesamte Friedhofswesen, 80 (8): 286–290.
- KÜPPER, K.-W. & GRABOWSKI, L. (2011): Küpper – das Blumenzwiebelbuch Herbst 2011/2012. Küpper Blumenzwiebeln & Saaten GmbH, Großalmerode.
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie; Geozentrum Hannover (LBEG)(2012): NIBIS® Karten-Server. <<http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>> (29.02.2012).
- MATHEW, B. (1983): The Crocus – A revision of the genus *Crocus* (Iridaceae). Timber Press, Portland.
- MEIEROTT, L. (2008): Flora der Haßberge und des Grabfelds: Neue Flora von Schweinfurt. Band 2, IHW-Verlag, Eching.
- MÖHLE, S. (2000): 250 Jahre – Grün in Göttingen. Stadt Göttingen, Umweltdezernat, Grünflächenamt, Göttinger Tageblatt GmbH & Co. KG, Göttingen.
- MÜCKSCHEL, C. (2001): Vorkommen von Acker-Gelbstern (*Gagea villosa*) und Wiesen-Gelbstern (*Gagea pratensis*) auf Friedhöfen im Landkreis Limburg-Weilburg (Hessen). Botanik und Naturschutz in Hessen 13: 39–45.
- NATH, M. (1990): Historische Pflanzenverwendung in Landschaftsgärten. Auswertung für den Artenschutz. Wernersche Verlagsgesellschaft, Grüne Reihe – Quellen und Forschungen zur Gartenkunst, 11. Worms.
- NATH-ESSER, M. (1997): Zufall oder Absicht. Die wildwachsende Vegetation historischer Gärten – ein Zusammenspiel zwischen Gartengeschichte, menschlichem Einfluß und Natur. Die Gartenkunst, 9(2): 284–290.

- OUDSHOORN, W. (2001): Grün ist das Leben, BdB-Handbuch Blumenzwiebeln. Herausgeber: Internationales Blumenzwiebelzentrum (I.B.C.), Hillegom, Verlagsgesellschaft „Grün ist das Leben“ mbH, Pinneberg.
- PAVORD, A. (2009): Bulb. Octopus Publishing Group, London.
- POPPENDIECK, H.-H. (1998a): Historische Zierpflanzen in schleswig-holsteinischen Gärten. – In: VON BUTTLAR, A. V. & MEYER, M. M. (Hrsg.): Historische Gärten in Schleswig-Holstein: 60–74. 2. Auflage. Heide.
- POPPENDIECK, H.-H. (1998b): Stinzenpflanzen in Schleswig-Holstein und Hamburg. – In: VON BUTTLAR, A. V. & MEYER, M. M. (Hrsg.): Historische Gärten in Schleswig-Holstein: 676–681. 2. Auflage. Heide.
- PÜTZ, N & LESKOVSEK, C. (1999): Konstruktion geophiler Systeme. Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule, Heft 3/48: 1–12.
- RAABE, U. (1981): Goldsternvorkommen auf Friedhöfen des östlichen Münsterlandes. Flor. Rundbr. 15 (4): 77–81.
- RAABE, U. (1983): Ackergoldstern (*Gagea villosa* (MB.) Duby) und Wiesengoldstern (*Gagea pratensis* (Pers.) Dum.) auf Friedhöfen des Münsterlandes. Flor. Rundbr. 16 (3-4): 100–102.
- RAABE, U. (1990): Goldstern-Vorkommen auf Kirch- und Friedhöfen in Ostholstein und Lübeck. Flor. Rundbr. 24 (1): 31–34.
- ROOZEN, J. P. & ROOZEN, W. (2011): Frühjahrs- und sommerblühende Blumenzwiebeln, die im Herbst 2011 gepflanzt werden. Horst Gewiehs GmbH, Großalmerode.
- RUKSANS, J. (2010): Crocuses – A complete guide to the genus. Timber Press, Portland.
- RÜTHER, P. (2008): Frühblüher. Westarp Wissensch.-Verlagsges., Saaledruck, Naumburg.
- SAUERWEIN, B. (1999): *G. pratensis* (Pers.) Dum., *G. villosa* (M.B.) Sweet (*G. arvensis* Dum.) und *G. lutea* (L.) Ker.-Gawl., im westlichen Stadtgebiet Kassel. Flor. Rundbr. 33 (2): 77–92.
- SCHAEFER, M. (2012): Wörterbuch der Ökologie. 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- SCHNEDLER, W. (1982): Über die beiden Goldstern-Arten unserer Äcker, *Gagea pratensis* (Pers.) Dum. und *Gagea villosa* (MB.) Duby. Flor. Rundbr. 16 (1–2): 29–34.
- SCHWERDTFEGER, M. (2008): Frühlingserwachen im Garten – Frühblühende Zwiebel- und Knollenpflanzen. Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen.
- SEYBOLD, S. (2011): Schmeil-Fitschen - Flora von Deutschland und angrenzender Länder. 95. Auflage, Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- STACE, C. A. (2010): New Flora of the British Isles. Third Edition, Cambridge University Press, New York.
- Stadt Göttingen (2018): Informationen zu Grünflächen.  
<https://www.goettingen.de/leben/freizeit-sport/naherholung/parks-und-gruenanlagen.html>  
 (19.09.2018).

- STERN, F. C. (1956): Snowdrops and Snowflakes – A study about the genera *Galanthus* and *Leucojum*. The Royal Horticultural Society, London.
- SUKOPP, H., ROSSEL, S., H. KUTSCHKAU, & STARFINGER, U. (1960 ff.): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas.  
<[http://www.oekosys.tu-berlin.de/fileadmin/fg35/Forschung/Downloads/liste\\_agrio.pdf](http://www.oekosys.tu-berlin.de/fileadmin/fg35/Forschung/Downloads/liste_agrio.pdf)> (17.03.2013).
- SUKOPP, W. & KOWARIK, I. (2008): Stinsenpflanzen in Mitteleuropa und deren agriophytische Vorkommen. Ber. Inst. Landschafts- Pflanzenökologie Univ. Hohenheim 17 („2007“): 81–90.
- THIELECKE, A. (1987): Spontane Flora und Vegetation im bebauten Stadtgebiet von Göttingen. Hausarbeit im Rahmen der 1. Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien, Systematisch-Geobotanisches Institut der Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen.
- VON BUTTLAR, A. & MEYER, M. M. (1996): Historische Gärten in Schleswig-Holstein. Verlag Boyens & Co., Heide.
- WAGENITZ, G. (2003): Wörterbuch der Botanik. 2. Auflage, Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- WALDORF, G. (2011): Schneeglöckchen – Zauber in Weiß. Über dreihundert Sorten im Fotoporträt. Deutsche Verlags-Anstalt, München.
- WILHELM, G. (2005): Wildwachsende Gefäßpflanzen im Großen Garten von Hannover-Herrenhausen. Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft 147: 1–26.
- Zahlheimer, W. A. (2015): Statusangaben für floristische Kartierungen in Bayern und ihre Beeinflussung durch „den Naturschutz“. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 76: 49–99.
- ZERBE, S., MAURER, U., PESCHEL, T., SCHMITZ, S. & SUKOPP, H. (2004): Diversity of flora and vegetation in European cities as a potential for nature conservation in urban-industrial areas – with examples from Berlin and Potsdam (Germany). In: Shaw et al. (eds.), Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium.  
<<http://cals.arizona.edu/pubs/adjunct/snr0704/snr07041e.pdf>> (10.03.2013).

**Autoren:**

Alexander Wietzke  
Prof. Dr. Erwin Bergmeier  
Albrecht-von-Haller-Institut  
Georg-August-Universität Göttingen  
Untere Karspüle 2  
37073 Göttingen  
[alexander.wietzke@biologie.uni-goettingen.de](mailto:alexander.wietzke@biologie.uni-goettingen.de)  
[erwin.bergmeier@bio.uni-goettingen.de](mailto:erwin.bergmeier@bio.uni-goettingen.de)